

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application: 2002年 7月19日

出 願 番 号

Application Number: 特願2002-210969

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-210969 ]

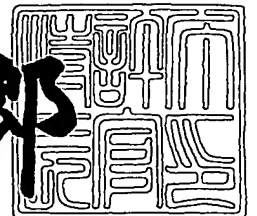
出 願 人

Applicant(s): シャープ株式会社

2003年 5月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3037595

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J01963

【提出日】 平成14年 7月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 神戸 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 津田 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 藤原 小百合

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101683

【弁理士】

【氏名又は名称】 奥田 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 082969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208454

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示媒体層と、

前記表示媒体層を介して互いに対向する第 1 電極および第 2 電極とを備える表示装置であって、

前記第 1 電極は、第 1 導電層と、前記第 1 導電層を覆い、かつ、前記表示媒体層に接する第 1 高分子膜とを有し、

前記第 2 電極は第 2 導電層と、前記第 2 導電層を覆い、かつ、前記表示媒体層に接する第 2 高分子膜とを有し、

少なくとも一部の前記第 1 導電層の仕事関数は、前記第 2 導電層の仕事関数と異なり、

前記第 1 高分子膜および前記第 2 高分子膜は、分子量 1 0 0 当たりのベンゼン環の数が 0. 4 以下である、表示装置。

【請求項 2】 前記第 1 高分子膜および前記第 2 高分子膜は、波長 4 0 0 n m から 5 0 0 n m の範囲で、透過率が 9 7 % 以上である、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】 前記第 1 導電層は反射導電層であり、

前記第 2 導電層は透明導電層である、請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】 前記第 1 電極は第 3 導電層をさらに有し、前記第 3 導電層は透明導電層である、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 5】 前記表示媒体層が液晶材料を含み、前記第 1 高分子膜および前記第 2 高分子膜はいずれも配向膜である、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 6】 前記表示媒体層に印加される表示のための電圧が、4 5 H z 以下の周波数で書き換えられる、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 7】 前記透明導電層は I T O を含み、かつ、前記反射導電層は A l を含む、請求項 3 から 6 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 8】 前記表示媒体層は、所定のオフセット電圧が付加された、周

期的に極性が変化する交流電圧が印加されている、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 9】 光照射前後における前記第 1 電極の電極電位と前記第 2 電極電位との差の変化量が、中間調を表示するための印加電圧の 1 0 % 以下である、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 1 0】 請求項 1 から 9 のいずれかに記載の表示装置を備える、携帯電子機器。

【請求項 1 1】 表示媒体層と、  
前記表示媒体層を介して互いに対向する第 1 電極および第 2 電極とを備える表示装置であって、

前記第 1 電極は、第 1 導電層と、前記第 1 導電層を覆い、かつ、前記表示媒体層に接する第 1 高分子膜とを有し、

前記第 2 電極は第 2 導電層と、前記第 2 導電層を覆い、かつ、前記表示媒体層に接する第 2 高分子膜とを有し、

少なくとも一部の前記第 1 導電層の仕事関数は、前記第 2 導電層の仕事関数と異なり、

光照射前後における前記第 1 電極の電極電位と前記第 2 電極の電極電位との差の変化量が、中間調を表示するための印加電圧の 1 0 % 以下である、表示装置。

【請求項 1 2】 前記表示媒体層が液晶材料を含み、前記変化量の絶対値が 2 5 0 m V 以下である、請求項 1 1 に記載の表示装置。

【請求項 1 3】 前記表示媒体層に印加される表示のための電圧が 4 5 H z 以下の周波数で書き換えられ、前記変化量の絶対値が 3 0 m V 以下である、請求項 1 2 に記載の表示装置。

【請求項 1 4】 前記第 1 高分子膜および前記第 2 高分子膜は、分子量 1 0 0 当たりのベンゼン環の数が 0 . 4 以下である、請求項 1 1 から 1 3 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 1 5】 前記第 1 高分子膜および前記第 2 高分子膜は、波長 4 0 0 n m から 5 0 0 n m の範囲で、透過率が 9 7 % 以上である、請求項 1 1 から 1 4 に記載の表示装置。

【請求項 16】 前記第 1 導電層は反射導電層であり、  
前記第 2 導電層は透明導電層である、請求項 11 から 15 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 17】 前記第 1 電極は第 3 導電層をさらに有し、前記第 3 導電層は透明導電層である、請求項 16 に記載の表示装置。

【請求項 18】 前記第 1 高分子膜および前記第 2 高分子膜はいずれも配向膜である、請求項 11 から 17 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 19】 前記表示媒体層に印加される表示のための電圧が、45 Hz 以下の周波数で書き換えられる、請求項 11 から 18 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 20】 前記透明導電層はITOを含み、かつ、前記反射導電層はAlを含む、請求項 16 から 19 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 21】 前記表示媒体層は、所定のオフセット電圧が付加された、周期的に極性が変化する交流電圧が印加されている、請求項 11 から 20 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 22】 請求項 11 から 21 のいずれかに記載の表示装置を備える、携帯電子機器。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は表示装置に関し、特に、表示媒体層の両側に配置された電極が仕事関数の互いに異なる導電層を含んでいる表示装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、パーソナルコンピュータ等のOA (Office Automation) 機器のポータブル化が進み、表示装置の低コスト化が重要な課題となってきた。この表示装置は、電気光学特性を有する表示媒体層を挟んで、一对の電極が設けられた構成を有し、電極間に電圧が印加されることによって表示が行われる。表示媒体層としては、液晶材料、エレクトロルミネッセンス、プラズマ、

エレクトロクロミック等が使用されており、特に、表示媒体層に液晶材料を用いた液晶表示装置（Liquid Crystal Display；LCD）は、低消費電力で表示が可能であるために、最も実用化が進んでいる。

## 【 0 0 0 3 】

また近年、より低消費電力化の要求が高まり、通常バックライトを必要とする透過型液晶表示装置に代えて、外光を利用する反射型液晶表示装置の開発が盛んに行われている。

## 【 0 0 0 4 】

特に反射型液晶表示装置は、現在、携帯電話等を含む携帯情報端末機器に普及している。さらに、あらゆる環境下でも表示認識が可能になるように、補助光源を備えた反射型液晶表示装置が開発されている。この補助光源を備えた構成としては、一般に、以下の2つの構成が挙げられる。

## 【 0 0 0 5 】

第1の構成は、反射型液晶表示装置の最表面（観察者側）に導光板を配置し、そのサイドにバックライト等に用いられている、冷陰極管、LED等の光源を配置し、サイドから入射した光を導光板で均一に反射型液晶表示装置に入射させるフロントライト方法を用いた構成である。

## 【 0 0 0 6 】

第2の構成は、反射型液晶表示装置の各画素電極の一部に透過電極領域を設け、かつ、表示装置の裏面（観察者側の反対側面）にバックライトを配置し、反射型表示と透過型表示の両方の機能を合せ持った半透過方式を用いた構成である。

## 【 0 0 0 7 】

上述した反射型液晶表示装置はいずれも、対向側基板の液晶層側表面に対向電極が形成されており、この対向電極は、ITO等を含む透明導電層と配向膜とを有している。一方、TFT等のスイッチング素子および画素電極が形成された画素側基板の液晶層側表面に、少なくともAl等を含む反射機能を備えた反射導電層と配向膜とを有している。対向側基板および画素側基板が備える配向膜はいずれも、導電層を覆い、かつ、液晶層に接している。なお、本明細書においては、導電層および高分子膜を含み、かつ、表示媒体層に直接接して電圧を印加する構

成要素を「電極」と称する。

【0008】

この反射型液晶表示装置は、対向側基板と素子側基板とに、互いに仕事関数の異なる導電層が形成されている。対向側基板と素子側基板とに、仕事関数が互いに異なる導電層が形成されている場合、これら2つの導電層を互に対向させて配置すると、図10に示すように、仕事関数の違いから2つの導電層の間に電極電位差が発生する。通常の液晶表示装置は、上記電極電位差による直流電圧成分が液晶層に印加されないように、液晶層に印加する交流電圧にオフセット電圧を付加している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、対向側基板と素子側基板とに、仕事関数が互いに異なる導電層が形成されている場合、上述のオフセット電圧を印加した場合であっても、液晶表示装置を動作している間に液晶層に直流電圧成分が印加されるようになることがある。

【0010】

本発明者が検討した結果、この直流電圧成分の発生は、配向膜が光によって変質することに起因していることが分かった。すなわち、画素電極および対向電極が備える配向膜が光劣化することによって、画素電極の見かけ上の電極電位、および、対向電極の見かけ上の電極電位が変化し、画素電極の電極電位と対向電極の電極電位との間に差が生じる。その結果、液晶層に直流電圧成分が印加される。この現象は、対向する2つの導電層が互いに異なる仕事関数を有している場合に生じる。

【0011】

上記のように、画素電極と対向電極との間に電極電位差が生じることにより、液晶層に直流電圧成分が印加されると、輝度変化（フリッカ）が発生し、表示品位が低下する。また、直流電圧成分が長時間、液晶層に印加されると、液晶の信頼性にも悪影響を与える。

【0012】



この現象を電極電位の差としてとらえるために、本明細書では、導電層および配向膜を含むものを「電極」として扱う。対向する2つの電極のそれぞれの電極電位の差は、後述するフリッカ消去法で求められる。なお、導電層の電極電位とは、導電材料によって決まる、導電材料に固有の電極電位を意味する。

【0013】

本発明は、表示媒体層を挟んで対向するように配置された2つの電極がそれぞれ、仕事関数の互いに異なる導電層を備える表示装置において、光を照射しても、表示品位の低下が抑制された表示装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の表示装置は、表示媒体層と、前記表示媒体層を介して互に対向する第1電極および第2電極とを備える表示装置であって、前記第1電極は、第1導電層と、前記第1導電層を覆い、かつ、前記表示媒体層に接する第1高分子膜とを有し、前記第2電極は第2導電層と、前記第2導電層を覆い、かつ、前記表示媒体層に接する第2高分子膜とを有し、少なくとも一部の前記第1導電層の仕事関数は、前記第2導電層の仕事関数と異なり、前記第1高分子膜および前記第2高分子膜は、分子量100当たりのベンゼン環の数が0.4以下であり、これにより、上記課題が解決される。

【0015】

前記第1高分子膜および前記第2高分子膜は、波長400nmから500nmの範囲で、透過率が97%以上であることが好ましい。

【0016】

たとえば、前記第1導電層は反射導電層であり、前記第2導電層は透明導電層である。

【0017】

前記第1電極は第3導電層をさらに有し、前記第3導電層は透明導電層であってもよい。

【0018】

前記表示媒体層が液晶材料を含み、前記第1高分子膜および前記第2高分子膜

はいずれも配向膜であってもよい。

【0019】

前記表示媒体層に印加される表示のための電圧が、45Hz以下の周波数で書き換えられてもよい。

【0020】

例えば、前記透明導電層はITOを含み、かつ、前記反射導電層はAlを含む。

【0021】

前記表示媒体層は、所定のオフセット電圧が付加された、周期的に極性が変化する交流電圧が印加されていてもよい。

【0022】

光照射前後における前記第1電極の電極電位と前記第2電極電位との差の変化量が、中間調を表示するための印加電圧の10%以下であることが好ましい。

【0023】

携帯電子機器は、上述の表示装置を用いて好適に構成される。

【0024】

本発明の表示装置は、表示媒体層と、前記表示媒体層を介して互いに対向する第1電極および第2電極とを備える表示装置であって、前記第1電極は、第1導電層と、前記第1導電層を覆い、かつ、前記表示媒体層に接する第1高分子膜とを有し、前記第2電極は第2導電層と、前記第2導電層を覆い、かつ、前記表示媒体層に接する第2高分子膜とを有し、少なくとも一部の前記第1導電層の仕事関数は、前記第2導電層の仕事関数と異なり、光照射前後における前記第1電極の電極電位と前記第2電極の電極電位との差の変化量が、中間調を表示するための印加電圧の10%以下であり、これにより、上記課題が解決される。

【0025】

前記表示媒体層が液晶材料を含み、前記変化量の絶対値が250mV以下であることが好ましい。

【0026】

前記表示媒体層に印加される表示のための電圧が45Hz以下の周波数で書き

換えられ、前記変化量の絶対値が30 mV以下であることが好ましい。

【0027】

前記第1高分子膜および前記第2高分子膜は、分子量100当たりのベンゼン環の数が0.4以下であることが好ましい。

【0028】

前記第1高分子膜および前記第2高分子膜は、波長400 nmから500 nmの範囲で、透過率が97%以上であることが好ましい。

【0029】

例えば、前記第1導電層は反射導電層であり、前記第2導電層は透明導電層である。

【0030】

前記第1電極は第3導電層をさらに有し、前記第3導電層は透明導電層であってもよい。

【0031】

前記第1高分子膜および前記第2高分子膜はいずれも配向膜であってもよい。

【0032】

前記表示媒体層に印加される表示のための電圧が、45 Hz以下の周波数で書き換えられてもよい。

【0033】

前記透明導電層はITOを含み、かつ、前記反射導電層はAlを含んでもよい。

【0034】

前記表示媒体層は、所定のオフセット電圧が付加された、周期的に極性が変化する交流電圧が印加されていてもよい。

【0035】

携帯電子機器は、上述の表示装置を用いて好適に構成される。

【0036】

以下、作用を説明する。

【0037】

本発明の表示装置は、第 1 導電層の少なくとも一部の仕事関数が、第 2 導電層の仕事関数と異なっているため、第 1 導電層と第 2 導電層との間に電極電位差が生じる。表示装置に光が照射される前は、第 1 電極と第 2 電極との間の電極電位差は、第 1 導電層と第 2 導電層との間の電極電位差に等しい。

## 【 0 0 3 8 】

従来の表示装置では、表示装置に光が入射すると、第 1 高分子膜および第 2 高分子膜が変質することから、光照射前後で第 1 電極と第 2 電極との間の電極電位差が変化していた。従って、光照射前に第 1 電極と第 2 電極との間の電極電位差をキャンセルするように設定されたオフセット電圧を、光照射後に印加し続けると、光照射後に新たな電極電位差が生じ、表示品位の低下が問題になっていた。

## 【 0 0 3 9 】

これに対して本発明の表示装置によると、第 1 高分子膜および第 2 高分子膜の分子量 1 0 0 当たりのベンゼン環の数が 0. 4 以下であるので、表示装置に光が入射しても、第 1 高分子膜および第 2 高分子膜が変質しにくい。従って、光照射前後で、第 1 電極と第 2 電極との間の電極電位差の変化が十分小さい。結果として、良好な表示品位と信頼性を兼ね備えた表示装置を提供することができる。

## 【 0 0 4 0 】

## 【発明の実施形態】

以下、図面を参照しながら本発明を説明する。

## 【 0 0 4 1 】

## (実施形態 1)

実施形態 1 は本発明を反射型液晶表示装置に適用したものである。図 1 は実施形態 1 の反射型液晶表示装置 3 0 の断面図である。反射型液晶表示装置 3 0 は、複数の画素を有するが、以下の説明は 1 画素について行う。

## 【 0 0 4 2 】

図 1 に示すように反射型液晶表示装置 3 0 は、液晶層 2 と、液晶層 2 を挟んで対向するように配置された画素側基板 4 および対向側基板 6 とを有している。

## 【 0 0 4 3 】

画素側基板 4 は透明基板 8 の液晶層 2 側表面に、画素電極 1 0 (第 1 電極) と

、層間絶縁膜 1 6 と、接続電極 1 8 とを有している。画素電極 1 0 は、反射導電層 1 2 と、この反射導電層 1 2 を覆い、かつ、液晶層 2 に接する画素側配向膜 1 4 とを有している。反射導電層 1 2 は反射性を有し、例えば A 1 から形成されている。なお、反射導電層 1 2 は A 1 以外にも、銀、銅、またはクロム等の反射性を有する導電材料を用いても形成できる。画素側配向膜 1 4 は、液晶層 2 の液晶分子を所定の方向に配向させるためのものであり、例えば、ポリイミドなどの高分子材料を用いて形成されている。層間絶縁膜 1 6 にはコンタクトホール 2 8 が設けられており、このコンタクトホール 2 8 を介して反射導電層 1 2 と接続電極 1 8 とが電氣的に接続されている。また、層間絶縁膜 1 6 の液晶層 2 側表面には、光拡散用の凹凸が形成されており、この凹凸を反映した表面プロファイルを有する反射導電層 1 2 が外光を拡散反射する。

## 【 0 0 4 4 】

対向側基板 6 は透明基板 8 の液晶層 2 側表面に、対向電極 2 2 （第 2 電極）を有している。対向電極 2 2 は、透明導電層 2 4 と、この透明導電層 2 4 を覆い、かつ、液晶層 2 に接する対向側配向膜 2 6 とを有している。透明導電層 2 4 には例えば、酸化インジウムおよび酸化錫を主成分とする透明導電膜（以下 I T O）が用いられている。なお、I T O 以外に、透明性を有する他の導電性膜を利用することができる。

## 【 0 0 4 5 】

反射型液晶表示装置 3 0 では、透明導電層 2 4 と反射導電層 1 2 とが、互いに異なる導電材料から形成されており、これらの導電材料は仕事関数が異なる。したがって、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間に電極電位差が生じている。

## 【 0 0 4 6 】

反射型液晶表示装置 3 0 は、画素側配向膜 1 4 および対向側配向膜 2 6 が、分子量 1 0 0 当たりのベンゼン環の数が 0. 4 以下である高分子膜であることを 1 つの特徴としている。配向膜が上記特徴を有する高分子膜であることにより、液晶表示装置 3 0 に光が照射しても、画素側配向膜 1 4 および対向側配向膜 2 6 の変質が抑制される。これにより、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間の電極電位差が、光照射前後で変動するのを抑制できる。結果として、光照射による表示品

位の劣化が抑制される。なお、本発明において、表示品位の劣化を抑制できる「光照射」の程度は、照度10万ルクス以下、および、照射時間8時間以下の白色光の照射をいう。

## 【0047】

以下、本実施形態の反射型液晶表示装置30を、従来の反射型液晶表示装置と比較しながら、より詳細に説明する。ここで、従来の反射型液晶表示装置とは、図1に示した反射型液晶表示装置30と同様の構成を有しているが、画素側配向膜および対向側配向膜が、分子量100当たりのベンゼン環の数が0.4を上回る高分子膜である点で本実施形態の反射型液晶表示装置30と異なる。

## 【0048】

上述したように反射型液晶表示装置30は、画素電極10が備える反射導電層12と、対向電極22が備える透明導電層24とが互いに異なる導電材料から形成されている。反射導電層12と透明導電層24とを対向させた場合、反射導電層12と透明導電層24との間に電極電位差が生じる。これは、反射導電層12を構成する導電材料と、透明導電層24を構成する導電材料との、仕事関数が互いに異なるためである。

## 【0049】

図2は、反射導電層12および透明導電層24の、それぞれのエネルギー準位（または電極電位）および仕事関数を示す図である。T=0Kの下で、金属は、フェルミ準位よりも低い全てのエネルギー準位が電子で満たされており、フェルミ準位よりも高い全てのエネルギー準位は空である。仕事関数とは、電子を金属内部から外へ引き出すのに必要なエネルギーであり、図2に示すように、真空準位と金属のフェルミ準位とのエネルギー差に対応する。図2に示すように、透明導電層24の仕事関数は、一般に反射導電層12の仕事関数よりも大きい。

## 【0050】

上述した反射導電層12と透明導電層24との間の仕事関数の差から生じる電極電位差を補償するように、反射型液晶表示装置30は、液晶層2に印加する交流電圧に、直流成分のオフセット電圧が印加されている。

## 【0051】

従来、このオフセット電圧が印加された反射型液晶表示装置に光が入射すると、画素電極 1 0 および対向電極 2 2 がそれぞれ備える画素側配向膜 1 4 および対向側配向膜 2 6 が変質し、これにより、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間に新たな電極電位差が生じていた。以下、この従来 of 反射型液晶表示装置について、図 3 を参照してより詳細に説明する。

## 【 0 0 5 2 】

図 3 は、従来 of 反射型液晶表示装置 of 液晶層を光照射した場合 of 画素電極と対向電極との電極電位差 of 大きさを示す図である。図 3 of 電極電位差 A は、光照射前 of 画素電極 of 電極電位と対向電極 of 電極電位との差 of 大きさを示している。電極電位差 B は、光照射後 of 画素電極 of 電極電位と対向電極 of 電極電位との差 of 大きさを示している。

## 【 0 0 5 3 】

従来 of 反射型液晶表示装置に光が入射すると、図 3 に示すように、画素電極と対向電極との間の電極電位差は、A から B に変動する。これは、光照射により、画素電極が備える画素側配向膜と、対向電極が備える対向側配向膜とが変質することによるものである。光照射による上記電極電位差 of 変化は、画素電極が備える反射導電層と、対向電極が備える透明導電層とが互いに異なる仕事関数を有する場合に生じる。

## 【 0 0 5 4 】

従って、電極電位差 A をキャンセルするように設定された直流電圧成分 of オフセット電圧が印加されている反射型液晶表示装置に光が入射すると、電極電位差  $C (=|A - B|)$  of 大きさに対応する直流電圧成分が液晶層に印加されることになる。液晶層に直流電圧成分が印加されることにより、従来 of 液晶表示装置は、輝度変化（フリッカ）が発生し、表示品位が低下していた。

## 【 0 0 5 5 】

これに対して、反射型液晶表示装置 3 0 は上述したように、画素側配向膜 1 4 および対向側配向膜 2 6 が、分子量 1 0 0 当たり of ベンゼン環 of 数が 0 . 4 以下である高分子膜である。この反射型液晶表示装置 3 0 によると、光照射による画素側配向膜 1 4 および対向側配向膜 2 6 of 変質が抑制されるので、光照射前後で

の、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間の電極電位差の変化が抑制される。すなわち、図 3 で示した電極電位差の変化分 C が、十分小さい。

## 【 0 0 5 6 】

従って、光照射前に画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間の電極電位差をキャンセルするように設定されたオフセット電圧を、光照射後に印加し続けた場合であっても、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間に新たな電極電位差が生じるのが抑制される。従って、直流電圧成分が液晶層に印加されることが抑制されるので、表示品位の劣化が抑制される。

## 【 0 0 5 7 】

次に、配向膜のベンゼン環密度を上記の範囲を設定することによって、表示品位の劣化が抑制される理由について、実験結果を参照しながら説明する。

## 【 0 0 5 8 】

まず、どの波長の光が液晶表示装置に入射することによって、配向膜が変質するのかを確認するための実験を行った。図 4 に示すように、青色 (4 7 0 n m)、緑色 (5 3 5 n m)、および赤色 (6 5 5 n m) の光源を用いて、光照射前後における画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間の電極電位差の変化を時間の経過と共に検出した。図 4 のグラフの縦軸は画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間の電極電位差を示し、横軸は各光源の照射時間を示している。電極電位差の変化の検出には、後述するフリッカ消去法を用いた。光源には、日亜化学製 (青色 : N S P B 5 0 0 S、 $\phi = 5$ 、緑色 : N S P G 5 0 0 S、 $\phi = 5$ ) および、スタンレー電子製 (赤色 : H - 3 0 0 0 L) の L E D を用いた。

## 【 0 0 5 9 】

図 4 に示す結果より、可視光領域の特に短い波長領域の光が照射された場合に、電極電位差が大きく変化することが分かった。このことから、電極電位差の変化を十分小さくするには、可視光領域の特に短波長側の吸収を抑えた配向膜を用いることが好ましいことが分かった。

## 【 0 0 6 0 】

ベンゼン環密度を変化させた各配向膜材料を用いて、分光特性の測定を行った。ベンゼン環密度とは分子量 1 0 0 当たりのベンゼン環の数を示す。図 5 に結果



を示す。図5のグラフの縦軸に配向膜の透過率を示し、横軸に波長を示す。図5に示すように、可視光領域の短波長側の吸収は、ベンゼン環密度に依存しており、ベンゼン環密度を小さくするほど、可視光領域の短波長成分の光の吸収が抑制される。なお、図5は、配向膜の厚さが1000Åである場合の結果である。

## 【0061】

配向膜のベンゼン環密度を様々に変化させて、光照射前後の画素電極10と対向電極22との電極電位差の変化を検出した。この電極電位差の変化は、後述するフリッカ消去法によって検出した。結果を図6に示す。図6に示すように、配向膜のベンゼン環密度を小さくした場合、電極電位差の変化を小さくすることができる。

## 【0062】

下記に説明する実験により、フリッカが視認される電極電位差の変化の値は、液晶表示装置の駆動周波数に依存することが分かった。

## 【0063】

反射型液晶表示装置30の駆動周波数を3～70Hzの範囲で変化させて、フリッカが視認される電極電位差の変化量を検出した。反射型液晶表示装置30の駆動周波数は、反射型液晶表示装置30に電圧を印加し、任意波形発生装置の出力周波数を変化させることで変化した。

## 【0064】

駆動周波数を60Hz以上に設定した場合、画素電極10と対向電極22との間の電極電位差が250mVを超えて変化すると、フリッカが視認された。一方、駆動周波数を45Hz以下に設定した場合、画素電極10と対向電極22との間の電極電位差が30mVを超えて変化すると、フリッカが視認された。駆動周波数を70Hzから段階的に減少させていくと、フリッカが視認される上記電極電位差の変化量が段階的に小さくなり、駆動周波数が45Hz付近では、フリッカが視認される電極電位差の変化量が急峻に且つ連続的に変化した。液晶表示装置の駆動周波数が小さいほど、電極電位差の変化量が小さくてもフリッカが視認されることが分かった。

## 【0065】

上記の実験結果より、反射型液晶表示装置 3 0 の駆動周波数が一般的な値である 6 0 H z 程度である場合（すなわち、反射型液晶表示装置 3 0 の液晶層 2 に印加される表示のための電圧が 6 0 H z 程度の周波数で書き換えられる場合）、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間の電極電位差の変化量を  $\pm 250$  mV 以下に設定すれば、フリッカの発生が観察されない反射型液晶表示装置を提供できることが分かった。従って図 6 より、画素電極 1 0 および対向電極 2 2 がそれぞれ備える配向膜のベンゼン環密度を、0.4 以下にすればよいことが分かった。

## 【 0 0 6 6 】

また、上記ベンゼン環密度が 0.4 以下である配向膜は、図 5 に示すように、波長 4 0 0 nm から 5 0 0 nm の範囲で、9 7 % 以上の透過率を有している。従って、画素電極 1 0 および対向電極 2 2 がそれぞれ備える配向膜は、膜厚が 5 0 0 ~ 1 5 0 0 Å の範囲にあるときに、透過率が約 9 7 % 以上であることが好ましいことが分かった。

## 【 0 0 6 7 】

さらに上記の実験結果より、反射型液晶表示装置 3 0 の駆動周波数が、低周波駆動に一般的に用いられる 4 5 H z 程度である場合（すなわち、反射型液晶表示装置 3 0 の液晶層 2 に印加される表示のための電圧が 6 0 H z 程度の周波数で書き換えられる場合）、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間の電極電位差の変化量を  $\pm 30$  mV 以下にすれば、フリッカの発生が観察されない反射型液晶表示装置を提供することができることが分かった。従って図 6 より、画素電極 1 0 および対向電極 2 2 がそれぞれ備える配向膜のベンゼン環密度を 0.4 以下にすればよいことが分かった。また、上記ベンゼン環密度が 0.4 以下である配向膜は、波長 4 0 0 nm から 5 0 0 nm の範囲で、9 7 % 以上の透過率を有している。

## 【 0 0 6 8 】

なお、上述した駆動周波数とフリッカの視認性との関係は、画素の配列方法に依存する。上述した駆動周波数とフリッカの視認性の関係は、画素の配列がストライプ状である場合に対応している。デルタ配列や、その他のフリッカを視認しにくい配列では、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間の電極電位差の変化量が上述した値よりも大きい場合であっても、フリッカが視認されない場合がある。従

って、配向膜のベンゼン環密度の好ましい範囲は、画素の配列方法に依存して変動する。

#### 【0069】

画素配列を工夫することにより、フリッカを視認しにくくすることができるが、駆動周波数を下げるにつれて、フリッカが視認されやすくなる（すなわち、画素電極10と対向電極22との間の電極電位差の変化量が小さくてもフリッカが視認される）傾向は変わらない。また、上記駆動周波数とフリッカの視認のしやすさは、人の視力に依存し、フリッカが見える、画素電極10と対向電極22との間の電極電位差の変化量の絶対値は、人の視力によって若干異なる。視力が良い人は、少ない変化量でフリッカを視認する傾向がある。

#### 【0070】

また、フリッカの視認性は、液晶表示装置の透過率にも依存する。上述の説明では、例えば、液晶表示装置の駆動周波数が約60Hz程度のときに、画素電極10と対向電極22との間の電極電位差が±250mV以上変化すると、目視でフリッカが観察されるようになる、または、駆動周波数が45Hz程度のときに、画素電極10と対向電極22との間の電極電位差が±30mV以上変化するとフリッカの発生が視認されたとしたが、これらはいずれも、液晶表示装置の中間調表示での結果である。以下、図7を参照して、液晶表示装置の透過率と、フリッカの視認性との関係を説明する。

#### 【0071】

図7は、液晶表示装置の電圧－透過率特性を示すグラフである。横軸は電圧を示し、縦軸は透過率（明るさ）を示す。パネルの明状態をV100%、暗状態をV0%と定義する。

#### 【0072】

中間調であるV50%で、輝度変化であるフリッカを確認すると、V100%やV0%付近よりもフリッカを視認しやすい。これは、図7に示すように、表示装置に非対称電圧が印加された際、非対称性の電圧ズレ幅が、V0%またはV100%付近（図7の非対称性E）と、V50%（図7の非対称性D）とで同じ場合でも、V50%では、輝度変化（図7の輝度変化F）がより大きく発生するた

めである。一方、V 0 %またはV 1 0 0 %の付近では、ズレ幅が非対称性Dと同じ幅の非対称性電圧（非対称性E）が印加されても、輝度変化が小さい。

#### 【0 0 7 3】

このことから、中間調であるV 5 0 %の明るさでフリッカを観察するのが最適であり、本実施形態では、V 5 0 %である中間調で、画素電極1 0と対向電極2 2との間の電極電位差の変化量を確認した。図6は、反射型液晶装置3 0の明るさがV 5 0 %になるように電圧を印加し、反射型液晶装置3 0に光が入射した際に、配向膜が変質することで発生する電極電位差の変化量を、後述するフリッカ消去法によって算出した結果である。

#### 【0 0 7 4】

例示した表示装置では、駆動振動数が6 0 H z のとき、フリッカが視認される電極電位差の変化量の臨界値は2 5 0 m Vであり、駆動振動数が4 5 H z のとき、フリッカが視認される電極電位差の変化量の臨界値は3 0 m Vであった。また、この表示装置の中間調電圧（V 5 0 %）は、2 . 5 Vであった。従って、駆動振動数が6 0 H z のときの臨界値は、中間調電圧に対して1 0 %であり、駆動振動数が4 5 H z のときの臨界値は、中間調電圧に対して1 . 2 %である。フリッカが視認される電極電位差の変化量の臨界値は、表示装置に特有の電圧－透過率特性（図7）に依存して変動するので、一般的には、駆動振動数が6 0 H z のとき中間調電圧の1 0 %以下であることが好ましく、駆動振動数4 5 H z のとき中間調電圧の2 %以下であることが好ましく、1 . 2 %以下であることがさらに好ましい。

#### 【0 0 7 5】

次に、図8を参照してフリッカ消去法を説明する。図8は、フリッカ検出装置4 0を模式的に示す。

#### 【0 0 7 6】

まず、フォトマルチメーター等の光検出器4 2を用いて、検出光であるフリッカを電圧に変換する。次に、電圧に変換された光学波形を、デジタルオシロスコープ4 4等の機器に入力し、描画する。図8に示すように、輝度変化であるフリッカは、ノコギリ波の様な光学波形で描画される。この非対称成分を除去するた

めに、表示のために印加する交流電圧に、オフセット電圧である直流電圧を付加する。このオフセット電圧は、デジタルオシロスコープ等で描画される光学波形の上下変化が最小になるように設定されたものである。オフセット電圧を印加することにより、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間の電極電位差による非対称成分を除去する。

【0077】

図 6 の結果は、このフリッカ消去法を用いて、下記の方法で算出した。

【0078】

まず、様々なベンゼン環密度を有する配向膜 1 4 および 2 6 を備えた複数の反射型液晶表示装置 3 0 を用意し、この液晶表示装置 3 0 を光照射する前に、フリッカ消去法によってオフセット電圧を決定する。決定された所定のオフセット電圧を、液晶表示装置 3 0 の表示用電圧に付加する。このオフセット電圧は、画素側導電層 1 2 および対向側導電層 2 4 の仕事関数が互いに異なることから、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間に生じる電極電位差に対応する。上記オフセット電圧が印加されることによって、反射型液晶表示装置 3 0 は、電圧の非対称成分が除去される。

【0079】

次に、オフセット電圧が印加されている上記複数の反射型液晶表示装置 3 0 に、照射量および照射時間を一定にして、光を照射する。光照射により、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間に新たに電極電位差が生じる。この電極電位差は、配向膜のベンゼン環密度によって、それぞれ異なる。この電極電位差をキャンセルするように、再度、上述したフリッカ消去法によってオフセット電圧を決定する。このオフセット電圧が、図 6 のグラフの縦軸に示された、光照射前後の電極電位差の変化量に対応する。

【0080】

上記実験における液晶表示装置に対する光照射としては、例えば、屋外で晴天の日に太陽光が液晶表示装置に入射した環境条件を想定している。その際の太陽が照射された液晶表示装置の照度は約 1 0 万ルクスである。上記実験では、擬似的な実験を行うために、外光の波長特性とよく似た特性を持つ蛍光灯を用いた。

蛍光灯には、3波長管蛍光灯を用いた。具体的には、シャープ製蛍光灯スタンド（LS-U228）、ランプ（FPL27EX-N：25ワット）を用いた。液晶表示装置に対する照度を調整するために、上記光源と液晶表示装置との距離および／または、光源の光強度（ランプ交換を行う）を調整することにより、液晶表示装置に対する照度を、液晶表示装置に太陽光が照射した場合の照度に近づけて実験を行った。なお、本実験では蛍光灯を用いたが、この他にも、外光の波長特性と同様の波長特性を有する任意のランプを使用できる。以上説明した方法により、図6に示す結果が得られた。

【0081】

（実施形態2）

実施形態1では、本発明を反射型液晶表示装置に適用した例を説明したが、実施形態2では本発明を半透過型液晶表示装置に適用する例を説明する。なお、図1の液晶表示装置30と同様の機能を有する構成要素に同一の参照番号を付し、説明を省略する。

【0082】

図9は実施形態2の半透過型液晶表示装置50の断面図を示す。なお、半透過型液晶表示装置50の詳細は、例えば、特開平11-101992号公報に説明されている。

【0083】

半透過型液晶表示装置50は、液晶層2と、液晶層2を挟んで対向するように配置された画素側基板4および対向側基板6とを有する。

【0084】

画素側基板4は画素電極10を有する。画素電極10は、反射導電層12Rおよび透明導電層12Tと、反射導電層12Rおよび透明導電層12Tを覆い、かつ、液晶層2に接する画素側配向膜14とを有している。画素電極10が、反射導電層12Rおよび透明導電層12Tを備えるため、半透過型液晶表示装置50は、反射モードおよび透過モードの両方で表示できる。透明導電層12Tは例えばITOで形成されており、透明導電層12Tが形成された領域は、透過モードで表示が行われる。反射導電層12Rは例えばA1で形成されており、反射導電

層 1 2 R が形成された領域は、反射モードで表示が行われる。

【 0 0 8 5 】

一方、対向側基板 6 は対向電極 2 2 を有し、対向電極 2 2 は、透明導電層 2 4 と、透明導電層 2 4 を覆い、かつ、液晶層 2 に接する対向側配向膜 2 6 とを有している。透明導電層 2 4 は、例えば I T O から形成されている。

【 0 0 8 6 】

なお、透明導電層および反射導電層は、実施形態 1 で説明したように、上記以外の様々な導電材料を用いて形成することができる。

【 0 0 8 7 】

この半透過型液晶表示装置 5 0 では、反射導電層 1 2 R と、透明導電層 2 4 とが、互いに異なる導電材料から形成されており、これらの導電材料は仕事関数が異なる。したがって、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間に電極電位差が生じている。

【 0 0 8 8 】

画素側配向膜 1 4 および対向側配向膜 2 6 は、実施形態 1 と同様に、分子量 1 0 0 当たりのベンゼン環の数が 0 . 4 以下である高分子膜である。従って、液晶表示装置 5 0 に光が照射しても、画素側配向膜 1 4 および対向側配向膜 2 6 の変質が抑制される。これにより、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間の電極電位差が、光照射前後で変動するのを抑制できる。

【 0 0 8 9 】

これにより、光照射前に画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間の電極電位差をキャンセルするように設定されたオフセット電圧を、光照射後に印加し続けた場合であっても、画素電極 1 0 と対向電極 2 2 との間に新たな電極電位差が生じるのが抑制される。従って、光照射によって直流電圧成分が液晶層に印加されることが抑制されるので、表示品位の劣化が抑制される。

【 0 0 9 0 】

上述の実施形態 1 および 2 ではそれぞれ、反射型液晶表示装置および半透過型液晶表示装置に、本発明を適用した場合を例示したが、本発明は、液晶層を挟んで対向するように配置された 2 つの電極がそれぞれ、互いに仕事関数の異なる導

電層を有する液晶表示装置であれば、任意の液晶表示装置に適用可能である。

【0091】

また、上記対向する2つの電極のうち、一方の電極が備える高分子膜と、他方の電極が備える高分子膜とは、ベンゼン環密度が上述した範囲内にあれば、同一のものをを用いても、異なるものをを用いても良いが、配向膜が異なると、不純物が吸着するなどの問題が発生する場合があるので、同じ配向膜を用いる方が望ましい。

【0092】

さらに本発明は、液晶表示装置に限らず、表示媒体層を挟んで対向するように配置された電極層がそれぞれ、互いに仕事関数の異なる導電層を有する表示装置であれば、電気泳動表示装置や、トナー表示装置等の任意の表示装置に適用可能である。

【0093】

【発明の効果】

本発明によれば、表示媒体層を挟んで対向するように配置された2つの電極がそれぞれ、仕事関数の互いに異なる導電層を備える表示装置において、光を照射しても、表示品位の低下を抑制することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態1の反射型液晶表示装置の断面図である。

【図2】

反射導電層および透明導電層の、それぞれのエネルギー準位および仕事関数を示す図である。

【図3】

従来の反射型液晶表示装置の液晶層を光照射した場合の画素電極と対向電極との電極電位差の大きさを示す図である。

【図4】

画素電極と対向電極との間の電極電位差と、照射時間との関係を示すグラフである。



【図 5】

配向膜の透過率と、波長との関係を示すグラフである。

【図 6】

画素電極と対向電極との間の電極電位差と、配向膜のベンゼン環密度との関係を示すグラフである。

【図 7】

反射型液晶表示装置の透過率特性を示すグラフである。

【図 8】

フリッカ検出装置を模式的に示す図である。

【図 9】

実施形態 2 の半透過型液晶表示装置の断面図を示す図である。

【図 1 0】

電極電位差の発生を模式的に示す図である。

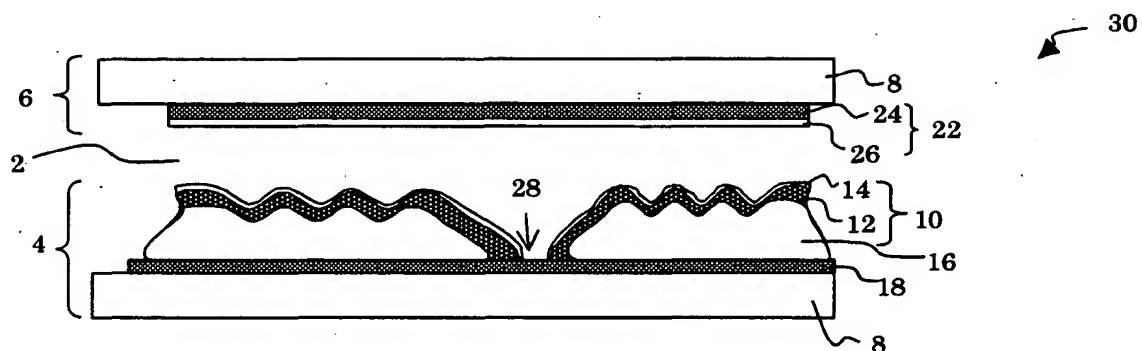
【符号の説明】

- 2 液晶層
- 4 画素側基板
- 6 対向側基板
- 8 透明基板
- 1 0 画素電極
- 1 2 反射導電層
- 1 2 R 反射導電層
- 1 2 T 透明導電層
- 1 4 対向側配向膜
- 1 6 層間絶縁膜
- 1 8 接続電極
- 2 2 対向電極
- 2 4 透明導電層
- 2 6 対向側配向膜
- 2 8 コンタクトホール

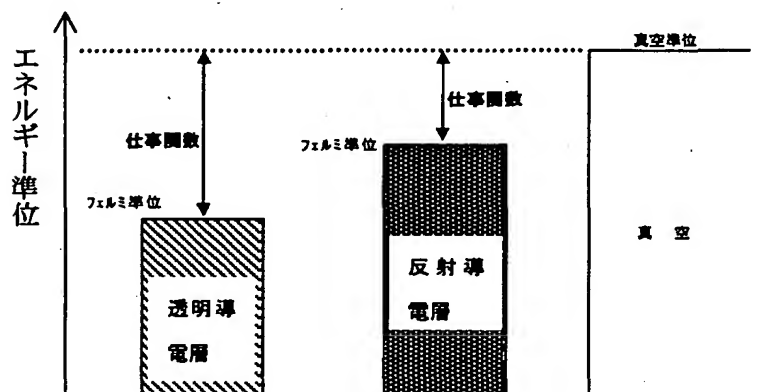
- 3 0 反射型液晶表示装置
- 4 2 光検出器
- 4 4 デジタルオシロスコープ
- 5 0 半透過型液晶表示装置

【書類名】 図面

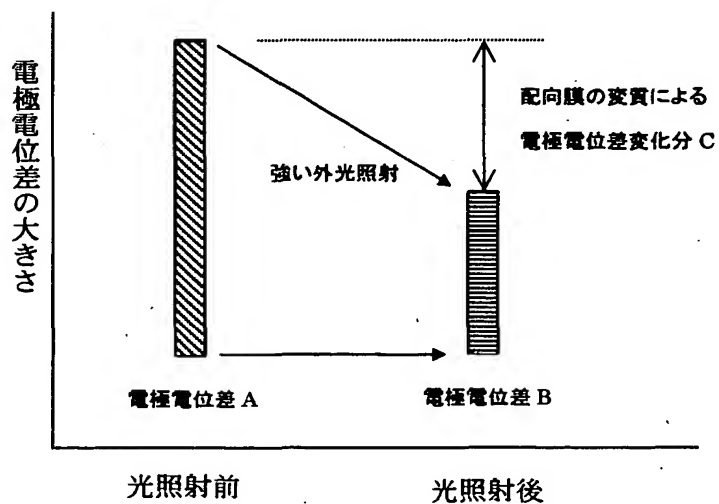
【図 1】



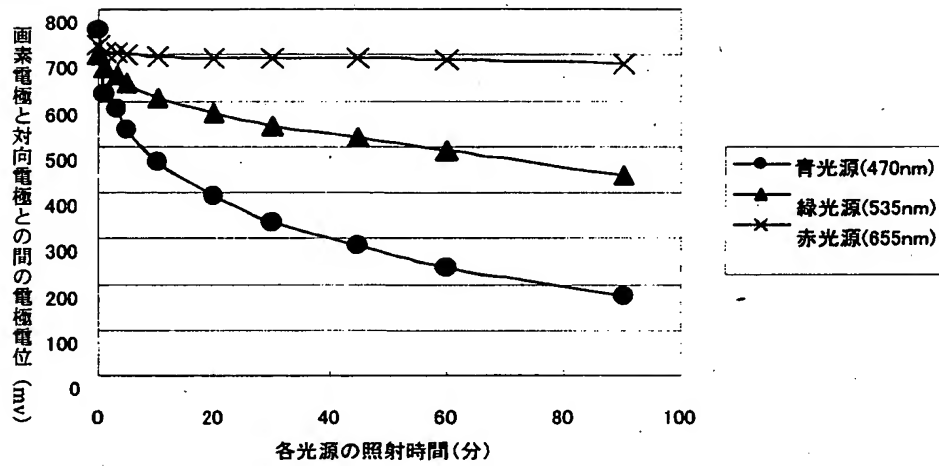
【圖 2】



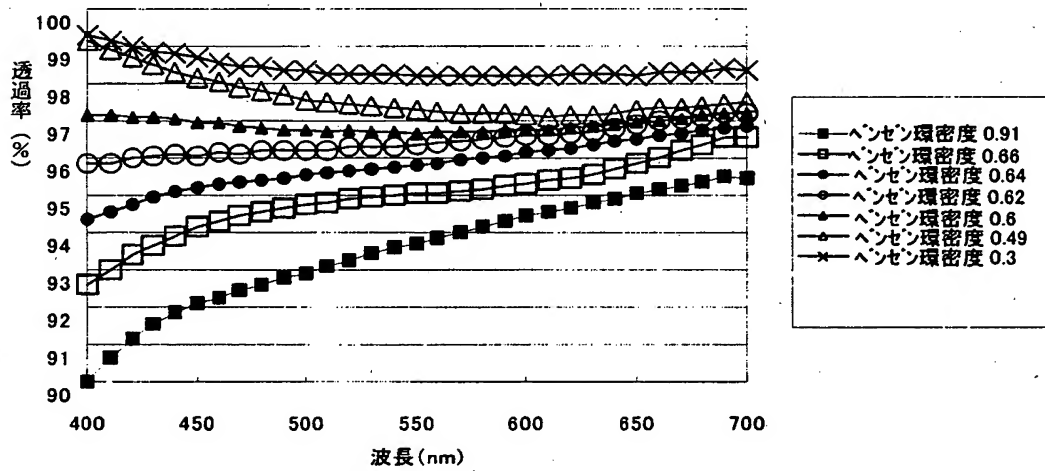
【图 3】



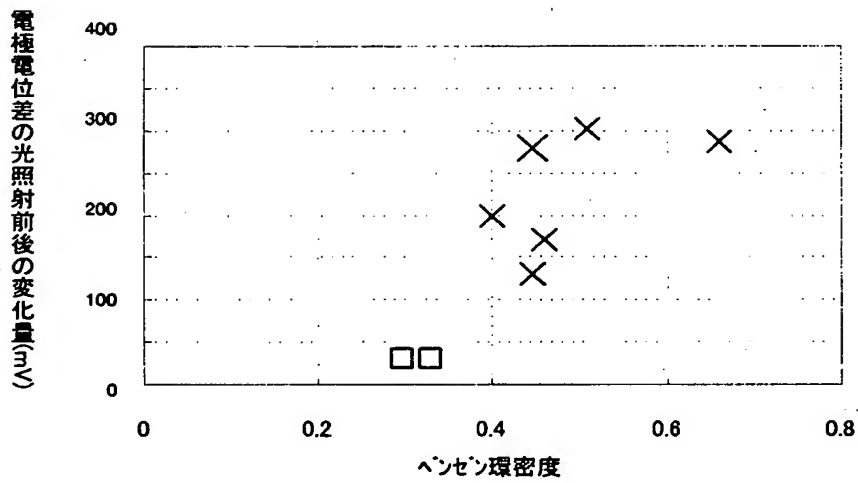
【図 4】



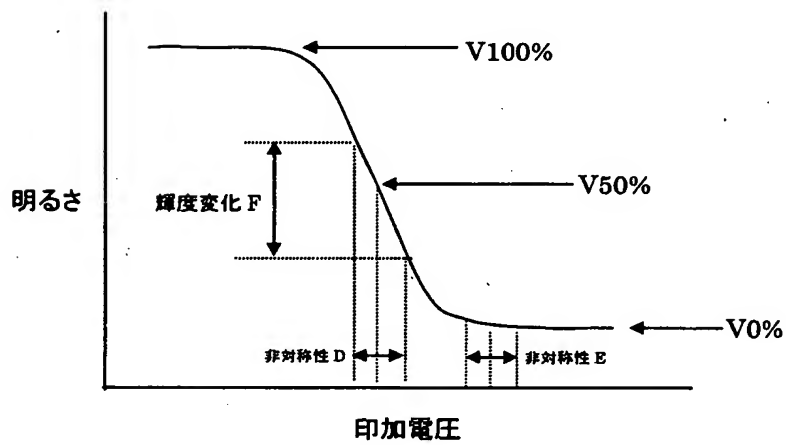
【図 5】



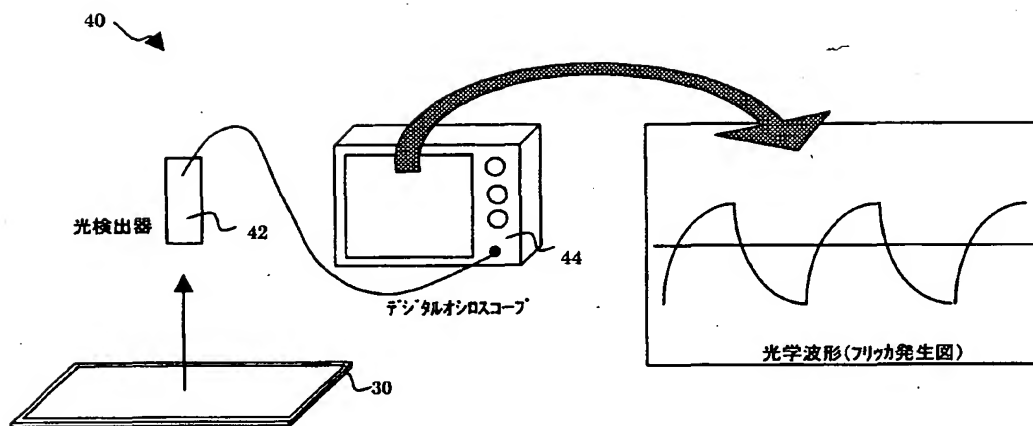
【図 6】



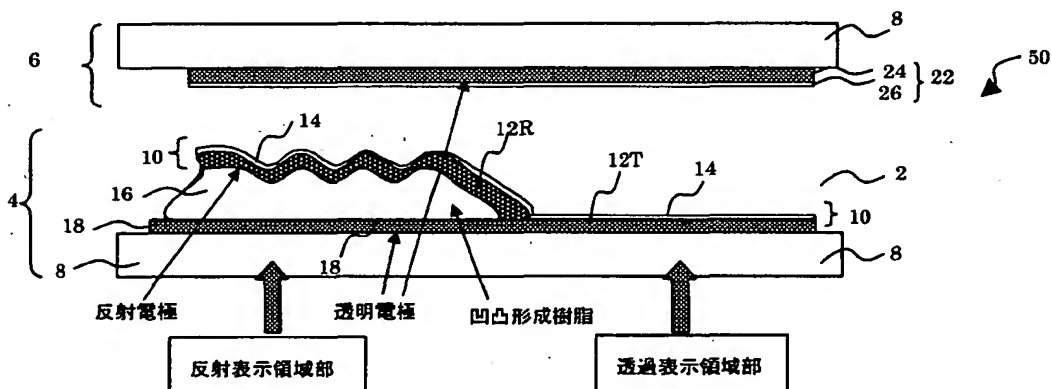
【図 7】



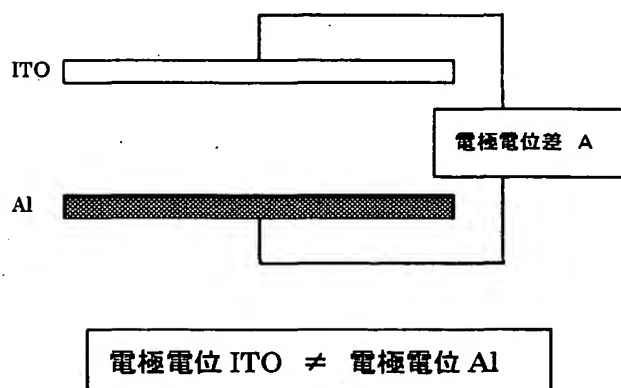
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光照射されても表示品位の低下が抑制された表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の表示装置 3 0 は、表示媒体層 2 と、表示媒体層 2 を介して互いに対向する第 1 電極 1 0 および第 2 電極 2 2 とを備える。第 1 電極 1 0 は、第 1 導電層 1 2 と、第 1 導電層 1 2 を覆い、かつ、表示媒体層 2 に接する第 1 高分子膜 1 4 とを有し、第 2 電極 2 2 は第 2 導電層 2 4 と、第 2 導電層 2 4 を覆い、かつ、表示媒体層 2 に接する第 2 高分子膜 2 6 とを有し、少なくとも一部の第 1 導電層 1 2 の仕事関数は、第 2 導電層 1 2 の仕事関数と異なり、第 1 高分子膜 1 4 および第 2 高分子膜 2 6 は、分子量 1 0 0 当たりのベンゼン環の数が 0 . 4 以下である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社